

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

PCT/JP98/04986

09/341401
REC'D 20 NOV 1998
WIPO 05.FCT98

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1997年11月12日

出 願 番 号
Application Number:

平成 9年特許願第310721号

出 願 人
Applicant (s):

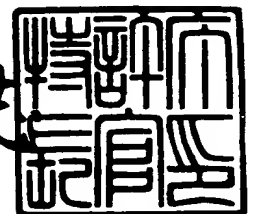
ソニー株式会社

PRIORITY DOCUMENT

1998年 9月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3071704

【書類名】 特許願

【整理番号】 9706059004

【提出日】 平成 9年11月12日

【あて先】 特許庁長官 荒井 寿光 殿

【国際特許分類】 H04N 7/133

【発明の名称】 デジタル信号変換方法及び装置

【請求項の数】 11

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 柳原 尚史

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタル信号変換方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 動きモード／静止モード情報が予め付加されている第1のフォーマットのデジタル信号を、フレーム間差分を用いた符号化を伴った第2のフォーマットのデジタル信号に変換するデジタル信号変換方法であって、

上記第1のフォーマットのデジタル信号を復号する復号工程と、

上記復号工程からの復号信号に信号変換処理を施す信号変換工程と、

上記信号変換工程からの変換信号の所定ブロック単位毎にフレーム間差分符号化を施すか否かを上記動きモード／静止モード情報に応じて判断する判断工程と

上記判断工程からの判断結果に基づいて上記変換工程からの変換信号を符号化して上記第2のフォーマットのデジタル信号を出力する符号化工程と

を備えることを特徴とするデジタル信号変換方法。

【請求項2】 上記復号工程は上記第1のフォーマットのデジタル信号を一部復号して直交変換領域の信号を出力し、上記信号変換工程は直交変換領域の信号に信号変換処理を施すことを特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項3】 上記直交変換は離散コサイン変換であることを特徴とする請求項2記載のデジタル信号変換方法。

【請求項4】 上記信号変換工程は、上記第1のフォーマットのデジタル信号に施されている直交変換符号化で用いられた直交変換行列に対応する逆直交変換行列と、上記第2のフォーマットのデジタル信号を得るのに用いる逆直交変換行列に対応する直交変換行列とに基づいて生成された変換行列により上記第1のフォーマットのデジタル信号に信号変換処理を施すことを特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項5】 上記判断工程は、上記信号変換工程からの変換信号のマクロブロック単位毎に上記フレーム間差分符号化を施すか否かの判断を行うことを特徴とする請求項1記載のデジタル信号変換方法。

【請求項6】 動きモード／静止モード情報が予め付加されている第1のフォーマットのデジタル信号を、フレーム間差分を用いた符号化を伴った第2のフォーマットのデジタル信号に変換するデジタル信号変換装置において、

上記第1のフォーマットのデジタル信号を復号する復号手段と、

上記復号手段からの復号信号に信号変換処理を施す信号変換手段と、

上記信号変換手段からの変換信号の所定ブロック単位毎にフレーム間差分符号化を施すか否かを上記動きモード／静止モード情報に応じて判断する判断手段と

、
上記判断手段からの判断結果に基づいて上記信号変換手段からの変換信号に符号化を施して上記第2のフォーマットのデジタル信号を出力する符号化手段とを備えることを特徴とするデジタル信号変換装置。

【請求項7】 第1のフォーマットのデジタル信号を、フレーム間差分を用いた符号化を伴った第2のフォーマットのデジタル信号に変換するデジタル信号変換方法であって、

上記第1のフォーマットのデジタル信号に一部復号処理を施して、直交変換領域の信号を得る復号工程と、

上記復号工程からの直交変換領域の信号に信号変換処理を施す信号変換工程と

、
上記信号変換工程からの変換信号の所定ブロック単位毎にフレーム間差分符号化を施すか否かを、上記変換信号のフレーム間差分の絶対値の最大値に応じて判断する判断工程と、

上記判断工程からの判断結果に基づいて上記信号変換工程からの変換信号に符号化を施して上記第2のフォーマットのデジタル信号を出力する符号化工程とを備えることを特徴とするデジタル信号変換方法。

【請求項8】 上記直交変換は離散コサイン変換であることを特徴とする請求項7記載のデジタル信号変換方法。

【請求項9】 上記信号変換工程は、上記第1のフォーマットのデジタル信号に施されている直交変換符号化で用いられた直交変換行列に対応する逆直交変換行列と、上記第2のフォーマットのデジタル信号を得るのに用いる逆直交変

換行列に対応する直交変換行列とに基づいて生成された変換行列により上記第1のフォーマットのデジタル信号に信号変換処理を施すことを特徴とする請求項7記載のデジタル信号変換方法。

【請求項10】 上記判断工程は、上記信号変換工程から変換信号のマクロブロック単位毎に上記フレーム間差分符号化を施すか否かの判断を行うことを特徴とする請求項7記載のデジタル信号変換方法。

【請求項11】 第1のフォーマットのデジタル信号を、フレーム間差分を用いた符号化を伴った第2のフォーマットのデジタル信号に変換するデジタル信号変換装置であって、

上記第1のフォーマットのデジタル信号に一部復号処理を施して、直交変換領域の信号を得る復号手段と、

上記復号手段からの直交変換領域の信号に信号変換処理を施す信号変換手段と

上記信号変換手段からの変換信号の所定ブロック単位毎にフレーム間差分符号化を施すか否かを、上記変換信号のフレーム間差分の絶対値の最大値に応じて判断する判断手段と、

上記判断手段からの判断結果に基づいて上記信号変換手段からの変換信号に符号化を施して上記第2のフォーマットのデジタル信号を出力する符号化手段とを備えることを特徴とするデジタル信号変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、離散コサイン変換(DCT)などの直交変換を用いて圧縮符号化されたデジタル信号の変換処理に関し、特に、フォーマットが互いに異なる圧縮ビデオ信号の間で解像度を変換するデジタル信号変換方法およびデジタル信号変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、静止画データや動画データ等を効率よく圧縮符号化するための符号化方

式として、直交変換符号化の一種である離散コサイン変換（DCT：Discrete Cosine Transform）が用いられている。このような直交変換されたデジタル信号を取り扱う際に、解像度や変換基底を変更することが必要とされることがある。

【0003】

例えば、家庭用のデジタルビデオのフォーマットの一つである、解像度が720×480画素とされた第1の直交変換デジタル信号から、いわゆるMPEG1フォーマットの解像度が360×240画素とされた第2の直交変換デジタル信号に変換する場合には、上記の第1の信号に対して逆直交変換を施して時間軸の信号に復元した後に、必要とされる補間や間引き等の変換処理を施し、再び直交変換を施して上記の第2の信号に変換している。

【0004】

上述した家庭用のデジタルビデオのフォーマットとしては、いわゆる「DVフォーマット」のビデオ信号（以下ではDVビデオ信号という。）がある。この「DVフォーマット」は、デジタルビデオ信号のデータ量を約1/5にまで圧縮して磁気テープにコンポーネント記録するためのものであり、家庭用デジタルビデオ装置や業務用のデジタルビデオ装置の一部に用いられているものである。このDVフォーマットは、離散コサイン変換（DCT）と可変長符号化（VLC）と組み合わせることにより、ビデオ信号の効率的な圧縮を実現している。

【0005】

また、上述したMPEGは、ISO/IEC JTC1/SC29 (International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission, Joint Technical Committee 1 / Sub Committee 29: 国際標準化機構 / 国際電気標準会議 合同技術委員会1 / 専門部会29) の動画圧縮符号化の検討組織 (Moving Picture Experts Group) の略称であり、MPEG1標準としてISO11172が、MPEG2標準としてISO13818がある。これらの国際標準において、マルチメディア多重化の項目でISO11172-1およびISO13818-1が、映像の項目でISO11172-2およびISO13818-2が、また音声の項目でISO11172-3およびISO13818-3が、それぞれ標準化されている。

【0006】

画像圧縮符号化規格としてのIS01112-2またはIS013818-1においては、画像信号を、ピクチャ（フレームまたはフィールド）単位で、画像の時間および空間方向の相関を利用して圧縮符号化を行っており、空間方向の相関の利用はDCT（離散コサイン変換：Discrete Cosine Transform）符号化を用いることで実現している。また、時間方向にはフレーム間予測を取り入れた予測符号化を用いている。

【0007】

この「MPEGフォーマット」に対して、上記「DVフォーマット」は、連続した2つのフィールド間のデータ差から検出される映像の動き情報を基に、DCT処理を静止モードと動きモードとに切り換える点を異ならせる。

【0008】

静止モードでは、MPEGと同様に（8×8）画素に対してDCT処理を施すが、動きモードでは奇数・偶数走査線の各フィールドを（4×8）画素のブロックに分けてそれぞれDCT処理を施し、この2つのブロックの各係数の和と差を組み合わせることで静止モードと同様の（8×8）点のブロックを再構成している。

【0009】

これは、例えば被写体が動いていたり、カメラがパン、ズームなどをしているときは、インタレース走査のために、DCT変換してもエネルギーが分散してしまい圧縮効率を下げてしまうことがあり、それを避けるためである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来、上記DVフォーマットのデジタルビデオ信号を上記MPEGフォーマットのデジタルビデオ信号に変換するときには、上記DVフォーマットのデジタルビデオ信号がフレーム内で圧縮符号化されており、全てI（イントラ）ピクチャのため、上記MPEGフォーマットのデジタルビデオ信号に変換しても、同様に全てIピクチャのMPEGデジタルビデオ信号となってしまう。これでは、効率の良い符号化ができず、MPEGデジタルビデオ信号の特徴である圧縮率の向上という利点を生かすことができない。

【0011】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、フレーム内での予測符号化により得られた第1のフォーマットのデジタル信号に信号変換処理を施したときには、フレーム間での予測符号化も使って第2のフォーマットのデジタル信号にフォーマット変換できる信号変換方法及び装置の提供を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するために、動きモード／静止モード情報が予め付加されている第1のフォーマットのデジタル信号を復号し、この復号信号に信号変換処理を施し、この変換信号の所定ブロック単位毎にフレーム間差分符号化を施すか否かを上記動きモード／静止モード情報に応じて判断し、この判断結果に基づいて上記変換信号に符号化を施して、フレーム間差分を用いた符号化を伴った第2のフォーマットのデジタル信号を出力する。

【0013】

このため、本来フレーム間差分を用いた符号化を伴って生成できる第2のフォーマットのデジタル信号に対して、フレーム内符号化のみを施すことが無くなる。

【0014】

ここで、復号のときには、上記第1のフォーマットのデジタル信号を一部復号して直交変換領域の信号を出力する。そして、直交変換領域の信号に信号変換処理を施す。

【0015】

また、上記信号変換処理は、上記第1のフォーマットのデジタル信号に施されている直交変換符号化で用いられた直交変換行列に対応する逆直交変換行列と、上記第2のフォーマットのデジタル信号を得るのに用いる逆直交変換行列に対応する直交変換行列とに基づいて生成された変換行列により上記第1のフォーマットのデジタル信号に施される。

【0016】

また、上記判断は、上記変換信号のマクロブロック単位毎に上記フレーム間差

分符号化を施すか否かの判断である。

【0017】

また、本発明は、上記課題を解決するために、第1のフォーマットのデジタル信号に一部復号処理を施して、直交変換領域の信号を得、この直交変換領域の信号に信号変換処理を施し、この変換信号の所定ブロック単位毎にフレーム間差分符号化を施すか否かを、上記変換信号のフレーム間差分の絶対値の最大値に応じて判断し、この判断結果に基づいて上記変換信号を符号化して上記第2のフォーマットのデジタル信号を出力する。

【0018】

ここで、上記信号変換処理は、上記第1のフォーマットのデジタル信号に施されている直交変換符号化で用いられた直交変換行列に対応する逆直交変換行列と、上記第2のフォーマットのデジタル信号を得るのに用いる逆直交変換行列に対応する直交変換行列とに基づいて生成された変換行列により上記第1のフォーマットのデジタル信号に施される処理である。

【0019】

また、上記判断は、上記変換信号のマクロブロック単位毎に上記フレーム間差分符号化を施すか否かの判断である。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るデジタル信号変換方法及び装置の実施の形態について図面を参照しながら説明する。この実施の形態は、動きモード／静止モード情報が予め付加されている、いわゆる「DVフォーマット」のビデオ信号（以下DVビデオ信号という）を、フレーム間差分を用いた符号化を伴った「MPEGフォーマット」のビデオ信号（以下MPEGビデオ信号という）に変換するデジタルビデオ信号変換装置である。

【0021】

このデジタルビデオ信号変換装置は、図1に示すように、上記DVビデオ信号を復号する復号部8と、この復号部8からの復号出力にフォーマット変換のための解像度変換処理を施す変換部14と、この変換部14からの変換出力の所定

ブロック単位毎に順方向フレーム間差分符号化を施すか否かを上記動きモード／静止モード情報に応じて判断する判断部15と、この判断部15からの判断結果に基づいて上記変換部14からの変換出力を符号化して上記MPEGビデオ信号を出力する符号化部9とを備えてなる。

【0022】

なお、以下では、これらの各部により構成されるデジタルビデオ信号変換装置について述べるが、各構成部が本発明に係るデジタル信号変換方法の各工程の処理を実施するのはもちろんである。

【0023】

まず、このデジタルビデオ変換装置に入力されるDVビデオ信号について説明する。「DVフォーマット」は、デジタルビデオ信号のデータ量を約1/5にまで圧縮し、さらに圧縮効率を高めるために可変長符号化(VLC)されている。すなわち、この「DVフォーマット」は、離散コサイン変換(DCT)と可変長符号化(VLC)と組み合わせることにより、ビデオ信号の効率的な圧縮を実現している。

【0024】

ところで、例えば被写体が動いていたたり、カメラがパン、ズームなどをしているとき、この「DVフォーマット」ではインタレース走査のために、DCT変換してもエネルギーが分散してしまい圧縮効率を下げてしまうことになる。そこで、連続した2つのフィールド間のデータ差から検出される映像の動き情報を基に、DCT処理を静止モードと動きモードとに切り換えている。

【0025】

静止モードでは、MPEGと同様に(8×8)画素に対してDCT処理を施すが、動きモードでは奇数・偶数走査線の各フィールドを(4×8)画素のブロックに分けてそれぞれDCT処理を施し、この2つのブロックの各係数の和と差を組み合わせることで静止モードと同様の(8×8)点のブロックを再構成している。

【0026】

したがって、このデジタルビデオ信号変換装置に入力されるDVビデオ信号には、上記静止モード／動きモードを示す情報であるモードフラグが、例えば0

／1として予め付加されている。

【0027】

上記ディジタルビデオ信号変換装置では、このモードフラグを基に判断部15が変換部14からの変換出力の所定ブロック単位毎に順方向フレーム間差分符号化を施すか否かを判断する。この動作についての詳細は後述する。

【0028】

図1において、上記復号部8はデフレーミング部10と、可変長復号(VLD)部11と、逆量子化(IQ)部12と、デシャフリング部13とを備えてなる。

【0029】

デフレーミング部10は、上記DVビデオ信号のフレーミングを解くためのものである。このデフレーミング部10では、所定のフォーマット(いわゆるDVフォーマット)に従ってフレーミングされているDVビデオ信号を、可変長符号に戻す。また、このデフレーミング部10では、上記静止モード／動きモードを示すモードフラグを抽出し、判断部15に供給する。

【0030】

可変長復号(VLD)部11は、デフレーミング部10で可変長符号に戻されたビデオ信号を復号する。上述したようにDVフォーマットにおける圧縮データは、そのデータ量が原信号に対して約1／5になるように固定レートで圧縮されており、データ圧縮効率を高めるために可変長符号化されている。VLD部11は、この可変長符号化に応じた復号を行う。

【0031】

逆量子化(IQ)部12は、VLD部11で復号されたビデオ信号を符号化側で用いた量子化ステップを乗算し逆量子化する。デシャフリング部13は、DV符号化側で固定長化の単位であるビデオセグメント内の情報量を均一化するために行われたシャフリングを解く。

【0032】

ここまでの上記復号部8であるが、この復号部8は静止モード／動きモードに分けてDCT符号化され、さらに可変長符号化されたDVビデオ信号をVLD部

11及びIQ部12を用いて一部復号してDCT領域のまま変換部14に出力している。したがって、この復号部8ではIDCT部を不要としている。このため、上記符号化部9ではDCT部を不要としている。

【0033】

DCT等の直交変換及びその逆変換には一般的に多くの計算量を要する。このため、計算量の増加に伴って誤差が蓄積されるため、信号が劣化する可能性もある。

【0034】

上記図1に示したデジタルビデオ信号変換装置では、上述したように復号部8においてIDCT部を、また符号化部9においてDCT部を不要としているので、計算量を抑えることができる。

【0035】

このようにIDCT部とDCT部を省略できるのは、変換部14が上記DVビデオ信号に施されているDCT符号化で用いられたDCT行列に対応するIDCT行列と、時間領域での信号変換出力信号を得るためのIDCT符号化に用いるIDCT行列に対応するDCT行列とに基づいて変換行列を生成し、この変換行列に応じて復号部8からのDCT変換領域のDCT係数にフォーマット変換のための解像度変換処理を施すためである。

【0036】

この解像度変換処理は、例えば、DVフォーマットからMPEG1フォーマットに変換する際に適用することができる。

【0037】

ビデオ信号が例えばNTSC方式である場合には、DVフォーマットは、解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数の比が4:1:1の圧縮ビデオ信号であり、MPEG1フォーマットは、解像度が360画素×240画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号である。従って、この場合には、上記解像度変換処理により、(8×8)ブロックの輝度(Y)信号の水平方向のDCT係数の数、およびY信号の垂直方向のD

CT係数の数を、それぞれ $1/2$ にすればよい。

【0038】

この変換部14での解像度変換処理の原理については、本件出願人が既に出願した平成9年特許願第238678号の明細書、及び図面に開示されている。この解像度変換処理の原理について図2及び図3を用いて説明する。

【0039】

図2において、上記変換部14を機能的に構成する入力直交変換行列生成部1では、入力デジタル信号に対して予め施された直交変換を表す直交変換行列 $T_{s(k)}$ の逆行列 $T_{s(k)}^{-1}$ を生成し、変換行列生成部3に送っている。また、出力直交変換行列生成部2では、出力デジタル信号に対して施される逆直交変換を示す逆変換行列 $T_{d(L)}^{-1}$ に対応する直交変換行列 $T_{d(L)}$ を生成し、変換行列生成部3に送っている。また、変換行列生成部3では、解像度変換等の変換処理を周波数領域で行うための変換行列Dを生成し、信号変換部4に送る。この信号変換部4は、直交変換により例えば周波数領域に変換された入力デジタル信号5を、例えば周波数領域等の直交変換された領域のままで変換処理して、出力デジタル信号6とするものである。

【0040】

すなわち、例えば図3に示すように、元の時間領域（あるいは空間領域）の信号（原信号A）を、上記直交変換行列 $T_{s(k)}$ により例えば周波数領域に変換して周波数信号 B_1 （上記入力デジタル信号5に相当）とし、これを上記信号変換部4により例えば N/L に縮小（又は拡大）して周波数信号 B_2 （上記出力デジタル信号6に相当）とし、この周波数信号 B_2 を上記逆変換行列 $T_{d(L)}^{-1}$ により逆直交変換して、時間領域の信号Cを得るようにしている。

【0041】

ここで、図3の例では、1次元の原信号Aを、長さkの変換ブロック毎に直交変換し、得られた周波数領域の変換ブロックの隣接するm個のブロック、すなわち長さ $L (= k \times m)$ の連続する周波数信号を、長さN（ただし、 $N < L$ ）の1つのブロックに変換する場合、すなわち全体を N/L に縮小する場合を示している。

【0042】

以下の説明では、長さ n の直交変換基底ベクトル $\langle \underline{e}_1, \underline{e}_2, \dots, \underline{e}_n \rangle$ を各行に配列した行列（直交変換行列）を $T_{(n)}$ 、その逆変換行列を $T_{(n)}^{-1}$ のように記述する。なお、 \underline{x} は、 x のベクトル表現を示す。このとき、いずれの行列も n 次の正方行列である。一例として、 $n=8$ のときの1次元DCT変換行列 $T_{(8)}$ を、次の式（1）に示す。

【0043】

【数1】

$$T_{(8)} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ e_4 \\ e_5 \\ e_6 \\ e_7 \\ e_8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{2} \\ \cos(\pi/16) & \cos(3\pi/16) & \cos(5\pi/16) & \cos(7\pi/16) & \cos(9\pi/16) & \cos(11\pi/16) & \cos(13\pi/16) & \cos(15\pi/16) \\ \cos(2\pi/16) & \cos(6\pi/16) & \cos(10\pi/16) & \cos(14\pi/16) & \cos(18\pi/16) & \cos(22\pi/16) & \cos(26\pi/16) & \cos(30\pi/16) \\ \cos(3\pi/16) & \cos(9\pi/16) & \cos(15\pi/16) & \cos(21\pi/16) & \cos(27\pi/16) & \cos(33\pi/16) & \cos(39\pi/16) & \cos(45\pi/16) \\ \cos(4\pi/16) & \cos(12\pi/16) & \cos(20\pi/16) & \cos(28\pi/16) & \cos(36\pi/16) & \cos(44\pi/16) & \cos(52\pi/16) & \cos(60\pi/16) \\ \cos(5\pi/16) & \cos(15\pi/16) & \cos(25\pi/16) & \cos(35\pi/16) & \cos(45\pi/16) & \cos(55\pi/16) & \cos(65\pi/16) & \cos(75\pi/16) \\ \cos(6\pi/16) & \cos(18\pi/16) & \cos(30\pi/16) & \cos(42\pi/16) & \cos(54\pi/16) & \cos(66\pi/16) & \cos(78\pi/16) & \cos(90\pi/16) \\ \cos(7\pi/16) & \cos(21\pi/16) & \cos(35\pi/16) & \cos(49\pi/16) & \cos(63\pi/16) & \cos(77\pi/16) & \cos(91\pi/16) & \cos(105\pi/16) \end{pmatrix} \dots (1)$$

【0044】

上記図2において、既に直交変換行列 $T_{s(k)}$ により周波数領域に直交変換された入力デジタル信号5について、その直交変換ブロックの大きさ、すなわち基

底の長さが k であるとき、上記入力直交変換行列生成部 1 により逆直交変換行列 $T_{s(k)}^{-1}$ を生成し、また、上記出力直交変換行列生成部 2 により基底の長さが L ($= k \times m$) の直交変換行列 $T_{d(L)}$ を生成する。

【0045】

このとき、入力直交変換行列生成部 1 により生成される逆直交変換行列 $T_{s(k)}^{-1}$ は、入力デジタル信号 5 を生成する際の直交変換処理（の逆処理）に対応し、出力直交変換行列生成部 2 により生成される直交変換行列 $T_{d(L)}$ は、信号変換部 4 で変換された出力デジタル信号を復号する際、すなわち時間領域に変換する際の逆直交変換処理（の逆処理）に対応し、これらの直交変換行列生成部 1、2 共に、任意の長さの基底ベクトルを生成することができるものとする。

【0046】

なお、これらの直交変換行列生成部 1、2 は、同一の直交変換行列生成部であってもよく、この場合、直交変換行列 $T_{s(k)}$ と $T_{d(L)}$ とは、基底の長さのみ異なる同一種の直交変換行列になる。直交変換行列生成部は、異なる直交変換方式毎に存在するものである。

【0047】

次に、変換行列生成部 3 においては、入力直交変換行列生成部 1 により生成された上記逆直交変換行列 $T_{s(k)}^{-1}$ を、次の式 (2) に示すように、対角上に m 個配置して、 L 次の正方行列 A を作成する。また、出力デジタル信号 6 の基底の長さを N とするとき、上記直交変換行列 $T_{d(L)}$ の低周波基底ベクトル N 個を取り出し、 N 行 L 列から成る行列 B を作成する。

【0048】

【数2】

$$A = \begin{pmatrix} Ts_{(k)}^{-1} & & & \\ & Ts_{(k)}^{-1} & & 0 \\ & & \ddots & \\ 0 & & & Ts_{(k)}^{-1} \\ & & & & Ts_{(k)}^{-1} \end{pmatrix} \quad \text{---(2)}$$

$$B = \begin{pmatrix} \underline{e}_1 \\ \underline{e}_2 \\ \vdots \\ \underline{e}_N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \underline{e}_{11} & \underline{e}_{12} & \cdots & \underline{e}_{1L-1} & \underline{e}_{1L} \\ \underline{e}_{21} & \underline{e}_{22} & & \underline{e}_{2L-1} & \underline{e}_{2L} \\ \vdots & & \ddots & & \vdots \\ \underline{e}_{N1} & \underline{e}_{N2} & \cdots & \underline{e}_{NL-1} & \underline{e}_{NL} \end{pmatrix} \quad \text{---(3)}$$

【0049】

ただし、 $\underline{e}_1, \underline{e}_2, \dots, \underline{e}_N$ は、 $Td_{(L)}$ を以下のように基底ベクトルで表したとき、低周波のN個を取り出したものである。

【0050】

【数3】

$$Td_{(L)} = \begin{pmatrix} \underline{e}_1 \\ \underline{e}_2 \\ \underline{e}_3 \\ \vdots \\ \underline{e}_L \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \underline{e}_{11} & \underline{e}_{12} & \cdots & \underline{e}_{1L-1} & \underline{e}_{1L} \\ \underline{e}_{21} & \underline{e}_{22} & & \underline{e}_{2L-1} & \underline{e}_{2L} \\ \underline{e}_{31} & \underline{e}_{32} & & \underline{e}_{3L-1} & \underline{e}_{3L} \\ \vdots & & \ddots & & \vdots \\ \underline{e}_{L1} & \underline{e}_{L2} & \cdots & \underline{e}_{LL-1} & \underline{e}_{LL} \end{pmatrix} \quad \text{---(4)}$$

【0051】

そして、

$$D = \alpha \cdot B \cdot A \quad \cdots (5)$$

を計算し、 N 行 L 列の行列 D を作成する。この行列 D が、上記縮小率（又は拡大率） N/L に解像度を変換する変換行列になる。なお、 α はスカラー値又はベクトル値で、レベル補正等のための係数である。

【0052】

上記図2の変換部4において、図3に示すように、周波数領域の入力デジタル信号 B_1 のブロック m 個をひとまとめにし、 L の大きさのメタブロック（1メタブロック= m ブロック）に分割する。入力デジタル信号 B_1 の長さが L の倍数でない場合には、信号を補う等により、例えば0等のダミーデータを充填（スタッフィング）すること等により、 L の倍数になるようにする。このようにしてできたメタブロックを M_i （ $i=0, 1, 2, \dots$ ）とする。

【0053】

上述したような原理により変換部14が復号部8からの復号出力に解像度変換処理を施して得た変換出力は、判断部15に供給される。

【0054】

この判断部15は、加算器16と、I（Iピクチャ）／P（Pピクチャ）判断部&決定部17とからなる。加算器16は、後述するフレームメモリ（FM）部22に格納された参照用のDCT係数を負として上記変換出力に加算する。加算器16からの加算出力が供給されるI／P判断&決定部17には、デフレーミング部10からの上記静止モード／動きモードを示すモードフラグも供給される。

【0055】

このI／P判断&決定部17の動作の詳細について説明する。変換部14からの変換出力は、 8×8 個のDCT係数を単位としている。この 8×8 個のDCT係数ブロックを輝度信号には4つ、色差信号には2つ配分し、計6つのDCT係数ブロックから一つの上記所定ブロックを構成している。この所定ブロックをマクロブロックと呼ぶことにする。

【0056】

ところで、Pピクチャは単純に前のフレームとの差分をとることを前提としている。静止画の場合は差分をとると情報量は減るが、逆に動いている画の場合、差分をとると情報量は増えてしまう。このため、上記静止モード／動きモードを

示すモードフラグを見て、動いていると判断すれば、情報量が増えるので、上記マクロブロックをIピクチャのままとし、静止していると判断すれば差分を採ってPピクチャとすれば効率の良い符号化ができる。

【0057】

I/P判断&決定部17は、例えば上記6つのDCT係数ブロックについて上記デフレーミングから送られてくるモードフラグが全て上記動きモードを示すときには、上記マクロブロックについてはIピクチャにする。また、例えば上記6つのDCTブロック中で1つだけしか動きモードを示すフラグを検出することができなかったときには、上記マクロブロックについてはPピクチャにする。

【0058】

また、上記6つのDCTブロック中、4つ以上のDCTブロックに動きフラグが付加されていればマクロブロックとしてはIピクチャにしてもよい。また、6つのDCTブロック中、全てに静止モードを示すフラグが付加されているときにマクロブロックをPピクチャにするようにしてもよい。

【0059】

このI/P判断&決定部17でI/Pピクチャと決定されたマクロブロック単位の各DCT係数は、符号化部9に供給される。

【0060】

符号化部9は、重み付け(W)部18と、量子化(Q)部19と、逆量子化(IQ)部20と、逆重み付け(IW)部21と、上記FM部22と、可変長符号化(VLC)部24と、バッファメモリ23と、レート制御部25とを備えてなる。

【0061】

重み付け(W)部18は、判断部15を介した上記変換部14からの変換出力であるDCT係数に重み付けを行う。ここで、重み付けとは、人間の視覚特性が高域のひずみに対してあまり敏感でない性質を利用して、ビデオ信号の高域成分ほどDCT係数の値が小さくなるようにすることをいう。これにより、値が0になる高域係数の数が多くなり、可変長符号化の効率を向上させることができる。また、その結果として、DCT係数の演算量を低減することができる場合もある

【0062】

量子化(Q)部19は、重み付け(W)部18で重み付けされたDCT係数を量子化する。そして、可変長符号化(VLC)部24で、量子化部19で量子化されたDCT係数を可変長符号化してMPEG符号化データとしてバッファメモリ23に供給する。

【0063】

バッファメモリ23は、上記MPEG符号化データの転送速度を一定にし、ビットストリームとして出力する。レート制御部25は、バッファメモリ23におけるバッファ容量の増減の変化情報により量子化(Q)部19における情報発生量の増減、すなわち量子化ステップを制御する。

【0064】

逆量子化(IQ)部20は、量子化(Q)部19からの量子化DCT係数を逆量子化し、逆重み付け(IW)部21に供給する。逆重み付け(IW)部21は、逆量子化(IQ)部20からのDCT係数に重み付けの逆操作である逆重み付けを行う。この逆重み付け(IW)部21で逆重み付けされたDCT係数は、FM部22に参照用のDCT係数として格納される。

【0065】

以上説明したように、図1に示したデジタルビデオ信号変換装置は、デフレーミング部10から送られてくる上記動きモード/静止モードを示すモードフラグに応じて判断部15が、I/P判断&決定部17を使って、マクロブロック毎にI又はPピクチャを判断するので、本来、IピクチャのみからなるDV信号を、Iピクチャ又はPピクチャを使ったMPEGピクチャに変換することができ、MPEGビデオ信号の特徴である圧縮率の向上という利点を生かすことができる。

【0066】

次に、本発明に係るデジタル信号変換方法及び装置の他の実施の形態について説明する。この他の実施の形態も、上記DVビデオ信号を、MPEGビデオ信号に変換するデジタルビデオ信号変換装置である。

【0067】

この他の実施の形態となるデジタルビデオ信号変換装置は、上記図1に示した判断部15を図4に示す判断部15に置き換えた構成のデジタルビデオ信号変換装置である。

【0068】

すなわち、上記DV信号に一部復号処理を施して、直交変換領域の信号、例えばDCT係数を得る復号部8と、この復号部8からのDCT係数にフォーマット変換のための信号変換処理を施す変換部14と、この変換部14からの変換出力の所定ブロック単位毎に順方向フレーム間差分符号化を施す否かを、上記変換出力のフレーム間差分の絶対値の最大値に応じて判断する判断部15と、この判断部15からの判断結果に基づいて上記変換部14からの変換出力に符号化を施して上記MPEGビデオ信号を出力する符号化部9とを備えてなる。

【0069】

なお、以下では、これらの各部により構成されるデジタルビデオ信号変換装置について述べるが、各構成部が本発明に係るデジタル信号変換方法の各工程の処理を実施するのはもちろんである。

【0070】

判断部15は、変換部14からの変換出力である変換DCT係数とFM部22からの参照用DCT係数との差をとったときのAC係数の絶対値の最大値をみて、この最大値と所定のしきい値とを比較し、比較結果に基づいて上記マクロブロック毎にI/Pピクチャを割り当てる。

【0071】

判断部15は、差分算出部31と、最大値検出部32と、比較部33と、I/P決定部35とを備えてなる。

【0072】

差分算出部31は、変換部14からの変換DCT係数とFM部22からの参照用DCT係数との差分をとる。この差分算出部31からの差分出力は最大値検出部32に供給される。

【0073】

最大値検出部32は、上記差分出力のAC係数の絶対値の最大値を検出する。基本的に、上記DCT係数に変換されている情報量が多いとAC係数も大となるし、一方情報量が少ないとAC係数は小となる。

【0074】

比較部33は、上記最大値検出部32からの絶対値の最大値を端子34から供給される所定のしきい値と比較する。この所定のしきい値を適切に選んでいれば、上記AC係数の絶対値の最大値の大小により上記DCT係数に変換された情報量の多い／少ないが判断できる。

【0075】

I/P決定部35は、上記比較部33からの比較結果を用い、上記差分算出部31からのDCT係数の差分、すなわち情報量の差分が大であるか、小であるかを判断し、変換部14からの変換DCT係数ブロックからなるマクロブロックにI/Pピクチャを割り付ける。

【0076】

例えば、しきい値より上記最大値の絶対値が大であれば、上記差分の情報量が大であると判断し、上記マクロブロックをIピクチャとする。また、しきい値より上記最大値の絶対値が小であれば、上記差分の情報量が小であると判断し、上記マクロブロックをPピクチャとする。

【0077】

これにより、この他の実施の形態となるデジタルビデオ信号変換装置も、本来、IピクチャのみからなるDV信号を、Iピクチャ又はPピクチャを使ったMPEGピクチャに変換することができ、MPEGビデオ信号の特徴である圧縮率の向上という利点を生かすことができる。

【0078】

なお、上記図1及び図4に示したデジタルビデオ信号変換装置では、NTSC方式のDV信号と、MPEG1ビデオ信号とを入力、出力としたが、PAL方式の各信号に適用してもよい。

【0079】

PAL方式の場合、DV信号は解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が4:1:1の圧縮ビデオ信号である。また、MPEG1ビデオ信号は解像度が360画素×240画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号である。従って、この場合には、上記変換部14による解像度変換処理により、(8×8)ブロックのY信号の水平方向のDCT係数の数、C信号の水平方向のDCT係数の数、C信号の垂直方向のDCT係数の数を、それぞれ1/2にすればよい。

【0080】

また、上記の解像度変換処理は、例えば、DVフォーマットからMPEG2フォーマットに変換する際にも同様に適用することができる。

【0081】

ビデオ信号がNTSC方式である場合には、MPEG2フォーマットは、解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号である。従って、この場合には、Y信号に対しては変換処理を行わず、(8×8)ブロックのC信号の垂直方向のDCT係数の数を1/2にすればよい。

【0082】

また、ビデオ信号がPAL方式である場合には、MPEG2フォーマットは、解像度が720画素×480画素、輝度信号のサンプリング周波数と2つの色差信号のサンプリング周波数との比が4:2:0の圧縮ビデオ信号である。従って、この場合には、Y信号およびC信号のいずれに対しても変換処理を行う必要がない。

【0083】

また、上記変換部14による解像度変換処理としては、主として縮小の向きに解像度変換を行う例について述べたが、拡大も可能である。すなわち、一般に、周波数領域の入力デジタル信号に対して、高周波成分を追加することで、任意の倍率で解像度を拡大することができる。

【0084】

例えば、MPEG2ビデオ信号をデジタル放送サービスに適用するときに、プロフィール（機能）／レベル（解像度）によってその信号を分類しているが、例えば、米国のデジタルHDTVで用いられるメイン・プロフィール／ハイ・レベル（MP@HL）のビデオ信号に、上記DV信号を変換する場合等に適用できる。

【0085】

また、上記各実施の形態としては、いずれも装置を挙げたが、本発明に係るデジタル信号変換方法をソフトウェアとして用いることにより、上記各装置を動作するようにしてもよい。

【0086】

【発明の効果】

本発明によれば、動きモード／静止モード情報が予め付加されている第1のフォーマットのデジタル信号を復号し、この復号信号に信号変換処理を施し、この変換信号の所定ブロック単位毎にフレーム間差分符号化を施すか否かを上記動きモード／静止モード情報に応じて判断し、この判断結果に基づいて上記変換信号に符号化を施して、フレーム間差分を用いた符号化を伴った第2のフォーマットのデジタル信号を出力するので、フレーム内での予測符号化により得られた第1のフォーマットのデジタル信号に信号変換処理を施したときには、フレーム間での予測符号化も使って第2のフォーマットのデジタル信号にフォーマット変換でき、第2のフォーマットのデジタル信号の特徴である圧縮率の向上という利点を生かすことができる。

【0087】

また、本発明によれば、第1のフォーマットのデジタル信号に一部復号処理を施して、直交変換領域の信号を得、この直交変換領域の信号に信号変換処理を施し、この変換信号の所定ブロック単位毎にフレーム間差分符号化を施すか否かを、上記変換信号のフレーム間差分の絶対値の最大値に応じて判断し、この判断結果に基づいて上記変換信号を符号化して上記第2のフォーマットのデジタル信号を出力するので、フレーム内での予測符号化により得られた第1のフォー

ットのデジタル信号に信号変換処理を施したときには、フレーム間での予測符号化も使って第2のフォーマットのデジタル信号にフォーマット変換でき、第2のフォーマットのデジタル信号の特徴である圧縮率の向上という利点を生かすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態となるデジタルビデオ信号変換装置のブロック図である。

【図2】

上記図1に示したデジタルビデオ信号変換装置を構成する変換部の原理を説明するための図である。

【図3】

上記図2により説明した原理を適用できる入出力信号の一例を示す図である。

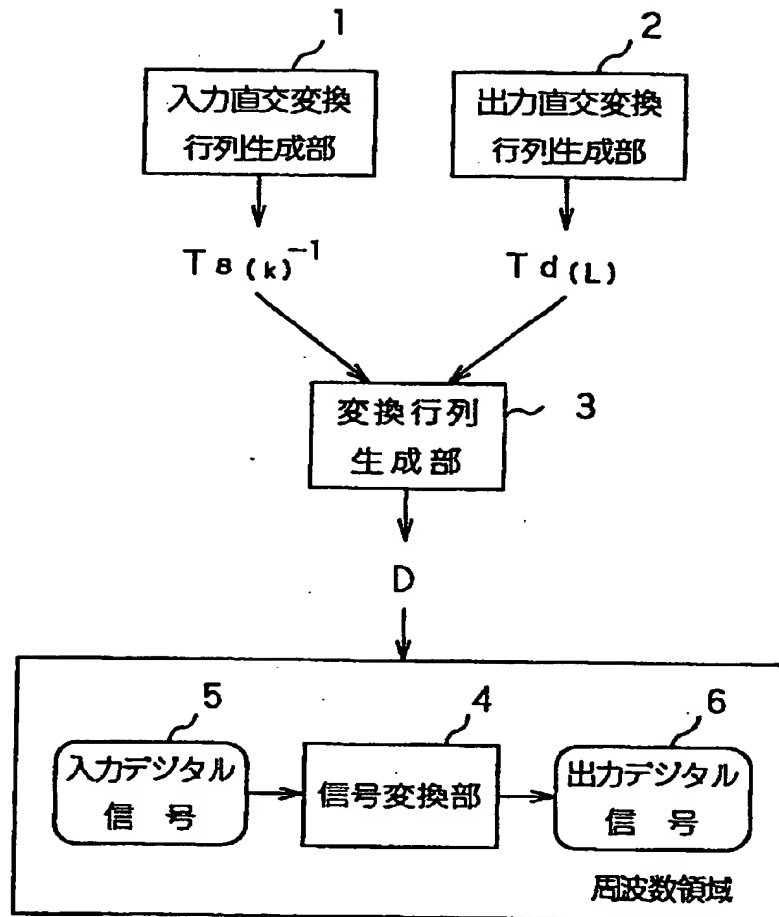
【図4】

本発明の他の実施の形態となるデジタルビデオ信号変換装置の要部の構成を示すブロック図である。

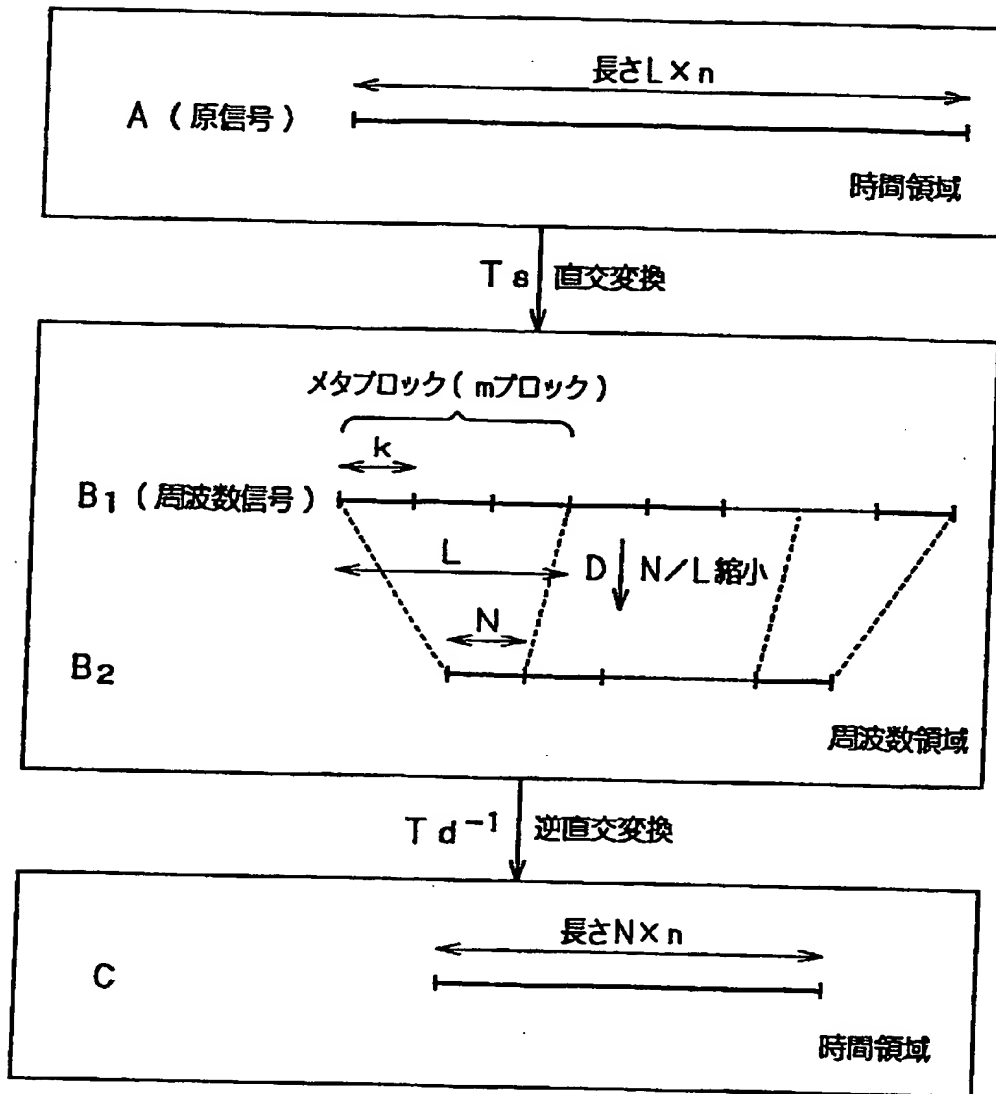
【符号の説明】

8 復号部、9 符号化部、11 可変長復号部、12 逆量子化部、14 変換部、15 判断部、17 I/P判断&決定部、18 重み付け部、19 量子化部、20 逆量子化部、21 逆重み付け部、22 フレームメモリ部、24 可変長符号化部、25 レート制御部

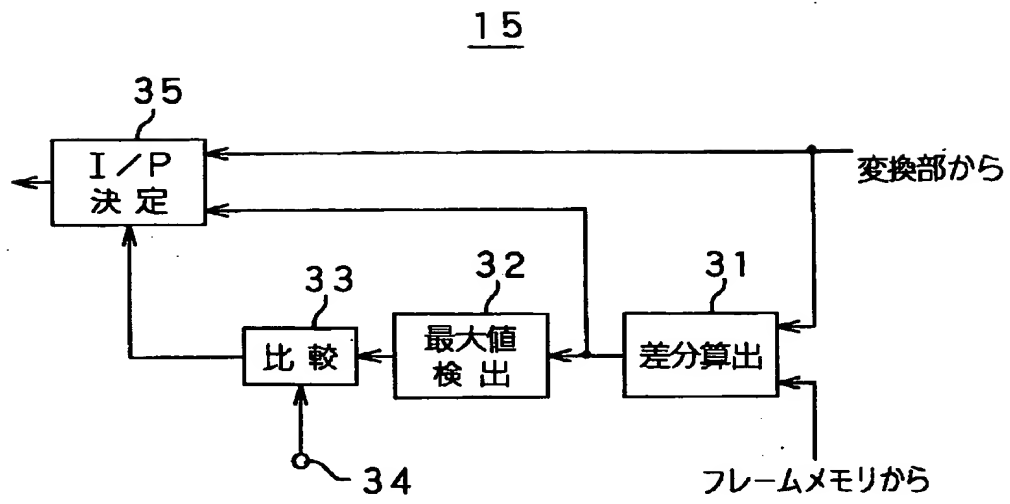
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 DVフォーマットのデジタルビデオ信号をMPEGフォーマットのデジタルビデオ信号に変換するときには、MPEGデジタルビデオ信号の特徴である圧縮率の向上という利点を生かすことができなかった。

【解決手段】 復号部8は予め動きモード／静止モード情報が付加されているDVビデオ信号を復号する。変換部14は復号部8からの復号出力にフォーマット変換のための解像度変換処理を施す。判断部15は変換部14からの変換出力の所定ブロック単位毎に順方向フレーム間差分符号化を施すか否かを動きモード／静止モード情報に応じて判断する。復号化部9は判断部15からの判断結果に基づいて上記変換部14からの変換出力を符号化してMPEGビデオ信号を出力する。

【選択図】 図1

【書類名】
【訂正書類】

職権訂正データ
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000002185

【住所又は居所】

東京都品川区北品川6丁目7番35号

【氏名又は名称】

ソニー株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100067736

【住所又は居所】

東京都港区虎ノ門2-6-4 第11森ビル 小池
国際特許事務所

【氏名又は名称】

小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】

100086335

【住所又は居所】

東京都港区虎ノ門2丁目6番4号 第11森ビル
小池国際特許事務所

【氏名又は名称】

田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】

100096677

【住所又は居所】

東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル
小池国際特許事務所

【氏名又は名称】

伊賀 誠司

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)